

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅

手把手教你

修空调器



文晓波 © 主编



IXIAN SHIFU

HOUBASHOU JIAONIXIU CONGSHU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅手把手教你修空调器

文晓波 主编



机械工业出版社

本书以实用为目的,采用大量故障实例,按照故障的不同表现形式,将复杂的理论通俗化,将复杂的检修明了化,系统详细地介绍了空调器维修过程中存在的问题及其解决方法。本书可作为空调器维修者的参考用书,也可作为家电维修技能参考书。

图书在版编目(CIP)数据

一线师傅手把手教你修空调器/文晓波主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 7

(一线师傅手把手教你修丛书)

ISBN 978-7-111-42780-3

I. ①一… II. ①文… III. ①空气调节器-维修 IV. ① TM925. 120. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 119502 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱 林 责任编辑:朱 林

版式设计:常天培 责任校对:张 征

封面设计:赵颖喆 责任印制:张 楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.75 印张·263 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42780-3

定价:39.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

人们对家居生活舒适性的提高,以及受国家“家电下乡”政策的引导和扶持,空调器迈入了更广阔的市场。同时,随着市场化的进行,变频空调器秉持节能、环保的理念,被越来越多的厂家所推崇。

空调器社会保有量的直线递增,使得售后维修问题日益突出。尤其在空调器的新产品维修上,体现得更为明显。

由于空调器维修所涉及的内容较多,维修人员不仅要懂管路的维修,更要懂电气系统的维修,这对维修人员来说是一个不小的挑战。本书针对这一现象,依托常年在一线维修的师傅的经验,在介绍空调器元器件原理及代换原理的同时,讲述众多故障现象,利用实际操作照片,一一再现维修的全部过程。

1. 实际操作,清晰易学

本书采用大量的实际操作的照片,针对操作难、上手慢的问题,让读者可以跟图学维修,轻松易懂。

2. 内容全面,实用易懂

本书分为上、下两篇。上篇主讲基础知识,如空调器元器件的工作原理、检修与代换原则,以及基本维修技能讲解;下篇主讲维修过程中遇到的故障以及维修方法与技巧。对于初学者来说,本书既是一本很好的基础理论书,又是一本不可多得的实战操作手册。

3. 涵盖变频空调器

变频空调器是近年来新兴的热门产品,许多水平较高的维修人员急需掌握变频空调器的原理和故障检修方法。为了满足这部分维修人员“充电”的需要,本书又重点详细介绍了变频空调器基本原理、特点、控制模式、保护模式和维修方法。

本书由文晓波主编,参与本书编写的人员还有:徐东身、桑燕、郑立德、胡兴平、胡虎、李伟平、崔国伟、陈顶立、陈军、陈小东、征存兰。

由于编者水平有限,书中难免有错误及不足之处,敬请广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

前言

上篇 基础知识

第1章 空调器基础知识 3

1.1 空调器的结构 4

1.1.1 窗式空调器的结构..... 4

1.1.2 挂壁式空调器的结构 4

1.1.3 柜式空调器的结构..... 6

1.2 有关空调器的技术名词及术语 9

1.2.1 有关空调器性能的技术名词及 术语 9

1.2.2 空调器型号的识别..... 11

1.3 空调器的选购 13

第2章 空调器主要元器件及其更换 15

2.1 继电器 16

2.2 热敏电阻 17

2.3 变压器 18

2.4 电容 19

2.5 电加热器/交流接触器 21

2.6 四通换向阀 23

2.7 过滤器 26

2.8 毛细管 27

2.9 三端稳压器 28

2.10 熔丝管 29

2.11 晶闸管 29

2.12 晶振 30

2.13 光耦合器 31

2.14 蜂鸣器 32

2.15 过载保护器 32

2.16 晶体管/二极管 33

2.17 桥式整流器 35

2.18 电脑板 36

第3章 空调器检修基本技能 43

3.1 管道加工操作 44

3.1.1 管道切割 44

3.1.2 弯管操作 45

3.1.3 胀口/扩口 47

3.2 接管操作 49

3.2.1 喇叭口接管 49

3.2.2 气焊接管 50

3.3 查漏、抽空、加注/回收 56

3.3.1 打压查漏 56

3.3.2 系统抽空 60

3.3.3 加注制冷剂 62

3.3.4 制冷剂回收 66

3.3.5 排空、放制冷剂 67

3.4 空调器的移机安装 69

3.4.1 移机准备 69

3.4.2 拆机 71

3.4.3 安装 71

第4章 压缩机故障, 自我保护不能起动 ····· 83	5.5 缺、漏、充制冷剂过多, 制冷
4.1 压缩机故障 ····· 84	(热)效果差 ····· 148
4.1.1 空调器室外机运行一段时间 停机 ····· 85	5.5.1 冬季加制冷剂过多, 制冷效果差 ····· 148
4.1.2 空调器压缩机起停机频繁 ····· 90	5.5.2 喇叭口漏制冷剂, 制冷效果差 ····· 150
4.1.3 变频空调器室外机运行, 压缩机不起动 ····· 92	5.5.3 系统漏制冷剂 ····· 150
4.1.4 空调器不制冷, 室外机不工作 ····· 95	5.5.4 室内机接口漏制冷剂 ····· 154
4.1.5 空调器不开机, 上电即跳闸 ····· 97	5.5.5 截止阀老化, 漏制冷剂 ····· 155
4.1.6 压缩机起动1s后便停机 ····· 100	5.5.6 焊管焊死, 导致系统不制冷 ····· 155
4.1.7 空调器开机后断路器跳闸 ····· 102	5.5.7 系统缺制冷剂, 导致制冷效 果差 ····· 156
4.1.8 空调器不制冷并报错误 ····· 103	5.5.8 制冷剂过多, 空调器不制冷 ····· 157
4.1.9 空调器不制冷 ····· 106	5.5.9 空调器制冷效果差, 长时间 开机达不到设定温度 ····· 159
4.2 空调器开机自我保护 ····· 110	第6章 风扇工作异常 ····· 161
4.2.1 更换压缩机后, 低压保护停机 ····· 110	6.1 风机不转 ····· 164
4.2.2 新空调器, 通电不开机 ····· 112	6.1.1 空调器不制冷, 室外风机不 运转 ····· 164
4.2.3 空调器缺制冷剂导致运行 几分钟后停机保护 ····· 113	6.1.2 电容变大, 室外风机不运转 ····· 166
4.2.4 空调器起动后无冷风吹出 ····· 114	6.1.3 室内机运行, 室外机不运行, 但有凉气冒出 ····· 169
4.2.5 空调器反复停机、起机循环 ····· 116	6.1.4 室外风机短路, 通电没反应 ····· 170
4.2.6 电源电压低, 长时间开机, 压缩机线圈与地短路, 开机跳闸 ····· 117	6.1.5 线圈供电故障, 空调器不制冷 ····· 171
第5章 制冷(热)效果异常 ····· 121	6.1.6 一拖二风机, 转速慢 ····· 173
5.1 内部窜气, 空调器不制冷(热) ····· 123	6.1.7 新装空调器不制冷 ····· 173
5.1.1 压缩机窜气, 空调器不制冷 ····· 123	6.1.8 起动电容连接线损坏, 空调器 不制冷 ····· 174
5.1.2 压缩机窜气, 空调器不制热 ····· 125	6.1.9 连机线接错, 室外机不工作 ····· 175
5.1.3 四通阀窜气, 空调器不制冷 ····· 128	6.1.10 分体式空调器不制冷 ····· 177
5.2 空调器的功率不够导致不制冷 ····· 132	6.2 室内机出风有异味 ····· 179
5.3 外界环境温度低, 空调器制热 效果差 ····· 133	第7章 噪声大、漏水故障 ····· 183
5.4 连机线故障, 空调器不制冷 ····· 134	7.1 噪声大的故障 ····· 186
5.4.1 加长线接触不良, 空调器不制冷 ····· 134	7.1.1 室内机噪声大 ····· 186
5.4.2 加长线通信与地线接错, 室外机不运行 ····· 137	7.1.2 室内机有“嗡嗡”声 ····· 187
5.4.3 通信线与地线短路, 室外机不 运行 ····· 140	7.1.3 变压器损坏, 室内机噪声大 ····· 188
5.4.4 连机线绝缘性能下降, 室外机 运行后停机不再起动 ····· 142	7.1.4 变压器与电控盒共振, 室内机 噪声大 ····· 189
5.4.5 压缩机连机线烧毁, 空调器不 制冷 ····· 145	7.1.5 风扇电动机缺油, 室内机噪 声大 ····· 189
	7.1.6 轴承组件缺油, 开机噪声大 ····· 190
	7.1.7 贯流风扇内有灰尘, 运行时吹 风口声音忽大忽小 ····· 192

7.1.8 室外机运行时,反复发出沉闷声	193
7.2 室外机噪声大	194
7.2.1 轴承损坏,室外机噪声大	194
7.2.2 压缩机排气管碰压缩机,室外机噪声大	196
7.2.3 风扇叶片断,室外机振动	196
7.2.4 压缩机不匹配,室外机噪声大	197
7.2.5 空调器运行噪声大	198
7.2.6 室外机运行时噪声大	198
7.2.7 室外机未固定,运行噪声大	198
7.3 空调器漏水	199
7.3.1 墙孔未堵,墙面泡起皮	199
7.3.2 过滤网过脏	201
7.3.3 排水管被堵	202
7.3.4 水管堵塞,室内机漏水	203
7.3.5 排水管裂,室内机漏水	203
7.3.6 托水盘脏堵,室内机漏水	204
7.3.7 移机不当导致室外机漏水	205
7.3.8 排水管堵塞导致室内机漏水	206
7.3.9 新空调器室内机漏水	206
7.3.10 出墙孔位置过高,室内机水无法顺利排出	207

第8章 其他故障 209

8.1 吹风慢,开机时间过长	213
8.2 开机后显示不全	213
8.3 电源指示灯不亮	214
8.4 不接收遥控信号	215
8.4.1 遥控器内电池弹簧生锈,不显示	215
8.4.2 遥控器不起作用	216
8.4.3 遥控器不显示	216
8.4.4 空调器按键不起作用	217
8.4.5 电池没电,遥控器不起作用	217
8.4.6 遥控器故障,控制不正常	218
8.4.7 电源插头接触不良,室内机主板无供电而不工作	218
8.5 其他不常见故障	219
8.5.1 室外机前端有百叶窗阻挡排风,制冷效果差	219
8.5.2 排水孔堵塞,冷凝器结霜	220
8.5.3 过滤网脏,制热时间长,室外机结霜厚	220
8.5.4 室外机通风不好,冷凝器结霜严重	221

附录 223

上篇

基础知识

第1章

空调器基础知识

1.1 空调器的结构

1.1.1 窗式空调器的结构

窗式空调器是早期的空调器，现在已不多见，但作为见证空调器发展历史的一员，在这里简单介绍一下。

窗式空调器是把制冷系统、电气控制系统和风循环系统等安装在一个箱体中，常见的窗机整机结构如图 1-1 所示。

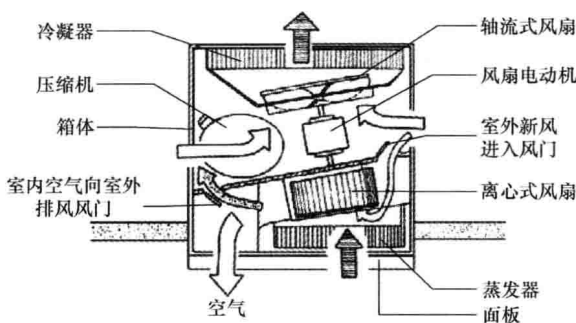


图 1-1 窗式空调器结构

窗式空调器整机结构大致分解如图 1-2 所示。

空气过滤器、外壳、风扇等构成风循环系统，窗式空调器室内风循环和室外风循环共用一个风扇电动机，同轴安装两个风扇，离心风机为室内空气进行循环热交换，轴流风机为室外空气流动进行热交换。

压缩机和风扇电动机为电气控制部件。一般窗式空调器控制系统是热力机械温控器控制压缩机通断电，手动旋钮开关控制室内风速。

1.1.2 挂壁式空调器的结构

室内机通过固定在墙上的挂板悬挂在室内墙壁上。室内机和室外机通过配管和电缆连接，配管和电缆要穿过室内外之间的墙壁。室外机一般是悬挂在墙上或固定在平台上。

挂壁式空调器控制电路的电路板一般在室内，如图 1-3 所示，室内机控制一般用遥控器操作，带有简单的功能显示装置，主要是发光管。室内机与室外机之间的控制由导线或电缆相连。室内机的管道是制冷系统的一部分，称做室内盘管或室内热交换器。压缩机和其余的制冷系统及部件在室外。

室内机与室外机之间的管道用两根配管相连，配管有粗细两根，每根配管两端是喇叭口形状，室内机管道和配管通过喇叭口和连接头连接，室外机管道通过喇叭口和截止阀连接，如图 1-4 所示。

TIPS

空调器整机结构主要由箱体、制冷系统、电气控制系统和风循环系统组成。箱体用于固定和支撑制冷系统和电气控制系统，形成风循环系统，同时外形美观也是必需的。

制冷系统是空调器用于完成制冷、制热的封闭管路和相关制冷部件，是空调器的主体。

电气控制系统是空调器用于温度控制、风循环控制、显示及保护等的电路结构，是空调器的核心；风循环系统主要是用于室内及室外盘管和空气进行强制快速热量交换的。接下来我们按照其外部造型，分别简述窗式空调器、挂壁式空调及柜式空调器的整体结构。

TIPS

随着空调器制造工艺的进步，生产厂商对空调器的造型做了许多改进，其中最主要的体现在对吸气窗和吸气栅的设计和改进上，吸气窗和吸气栅设计风格让挂壁式空调器室内机的智能化程度越来越高，也越来越符合人民生活的使用习惯。

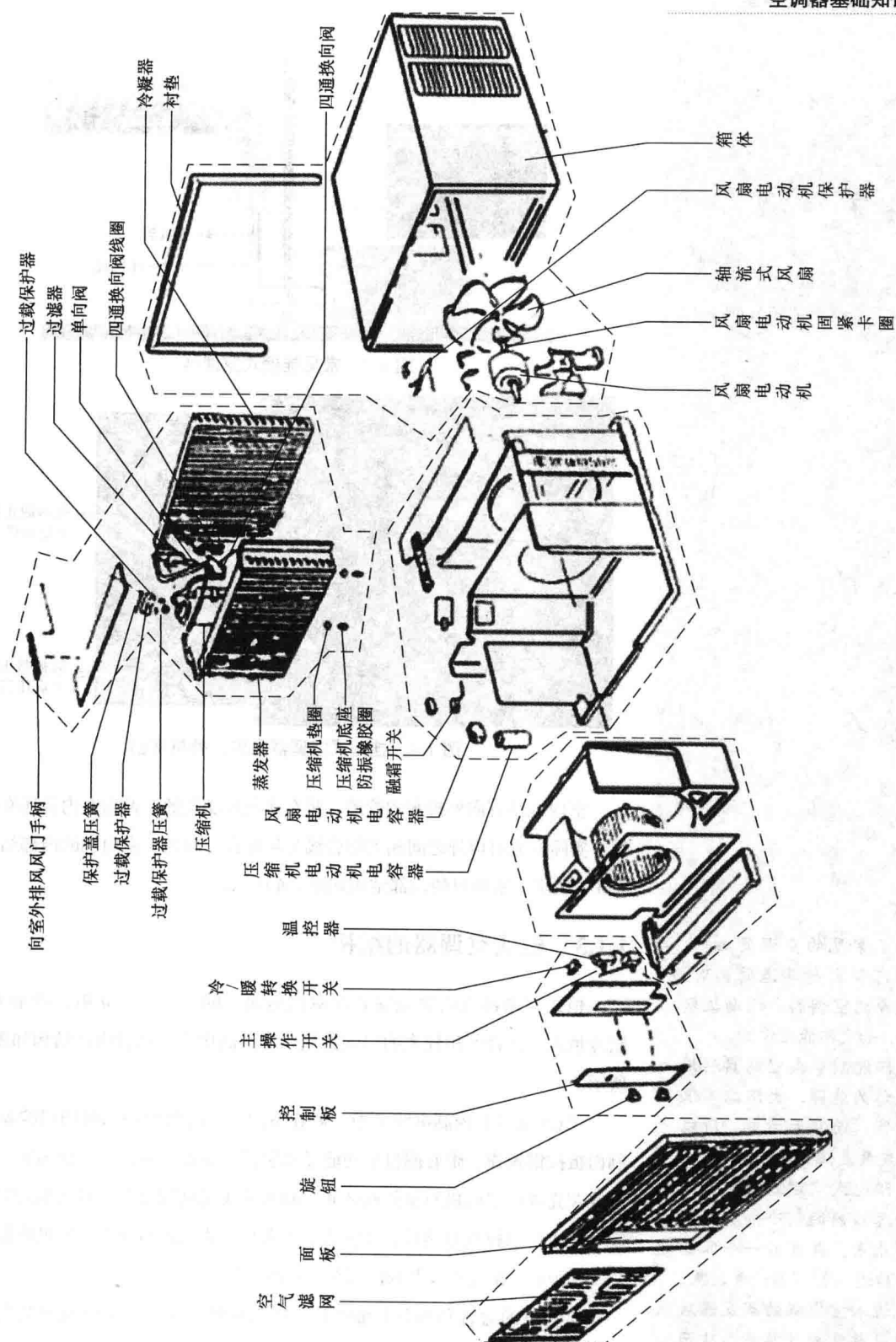


图 1-2 窗式空调器结构分解

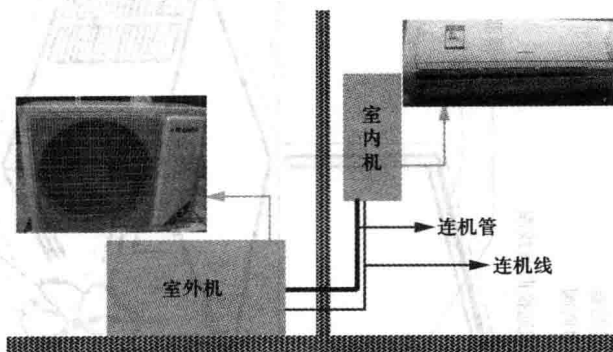


图 1-3 常见挂壁式空调器

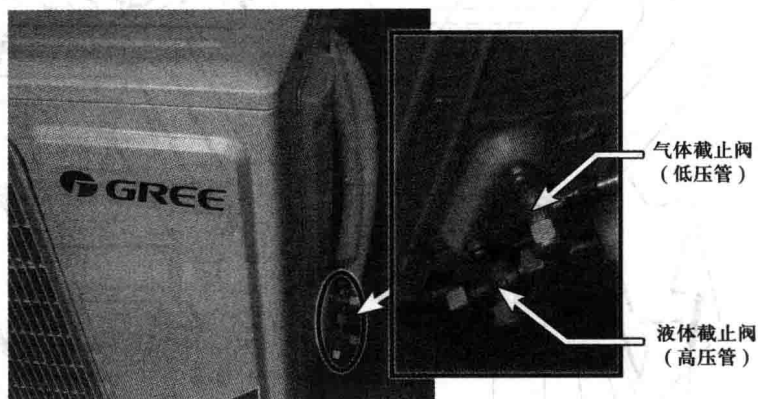


图 1-4 挂壁式空调器室内、外机接口

室内机具有向外排水的管道，带有换新风功能的空调器室内机还有排气管，实际安装时内外之间相关的管线是包扎在一起的。室内机的内部结构如图 1-5 所示，室外机的内部结构如图 1-6 所示。

1.1.3 柜式空调器的结构

柜式空调器室内机是安装在室内地面上的，像一个立柜，豪华大方，制冷量大，适合面积较大的房间使用，常见的柜式空调器内部结构如图 1-7 所示。

柜式空调器控制电路主板一般在室内，室内机控制一般用遥控器或控制面板按键操作，带有醒目的功能显示装置，主要是发光管、数码管、液晶屏或荧光屏。室内机与室外机之间控制由导线或电缆相连，有的柜式空调器室外机也配有控制电路板，挂壁式空调器与柜式空调器两者室外机类似，如图 1-6 所示。柜式空调器的内部结构如图 1-7 所示。

室内机的盘管和部分毛细管是制冷系统的一部分，压缩机和其余的制冷系统及部件在室外，室内机与室外机之间的管道用配管相连。

TIPS

除了常见的空调器之外，在绿色环保大行其道的同时，绿色能源的空调器也逐渐被研究出来，如太阳能空调器。

太阳能制冷式空调器利用太阳能作为能源，太阳能不仅蕴藏丰富，而且无污染，所以是目前发展最快的能源。

太阳能式空调器收集太阳能后将容器内的制冷剂从液体中蒸发出来，并在另一个容器内冷却后进入空调器的管道里，液态氨进入室内机的蒸发器后就可以吸收室内的热量，从而实现降温的目的。

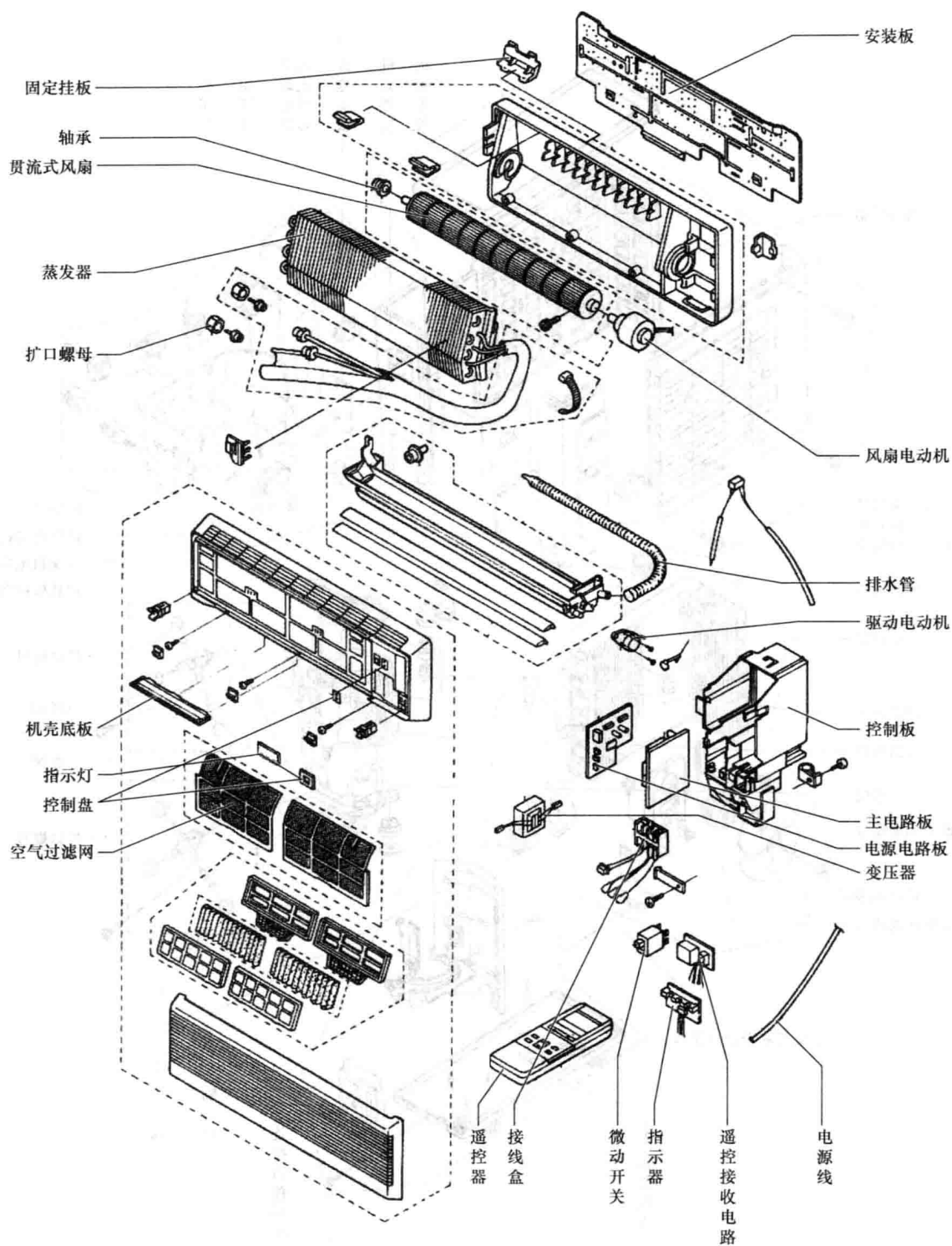


图 1-5 挂壁式空调器室内机结构

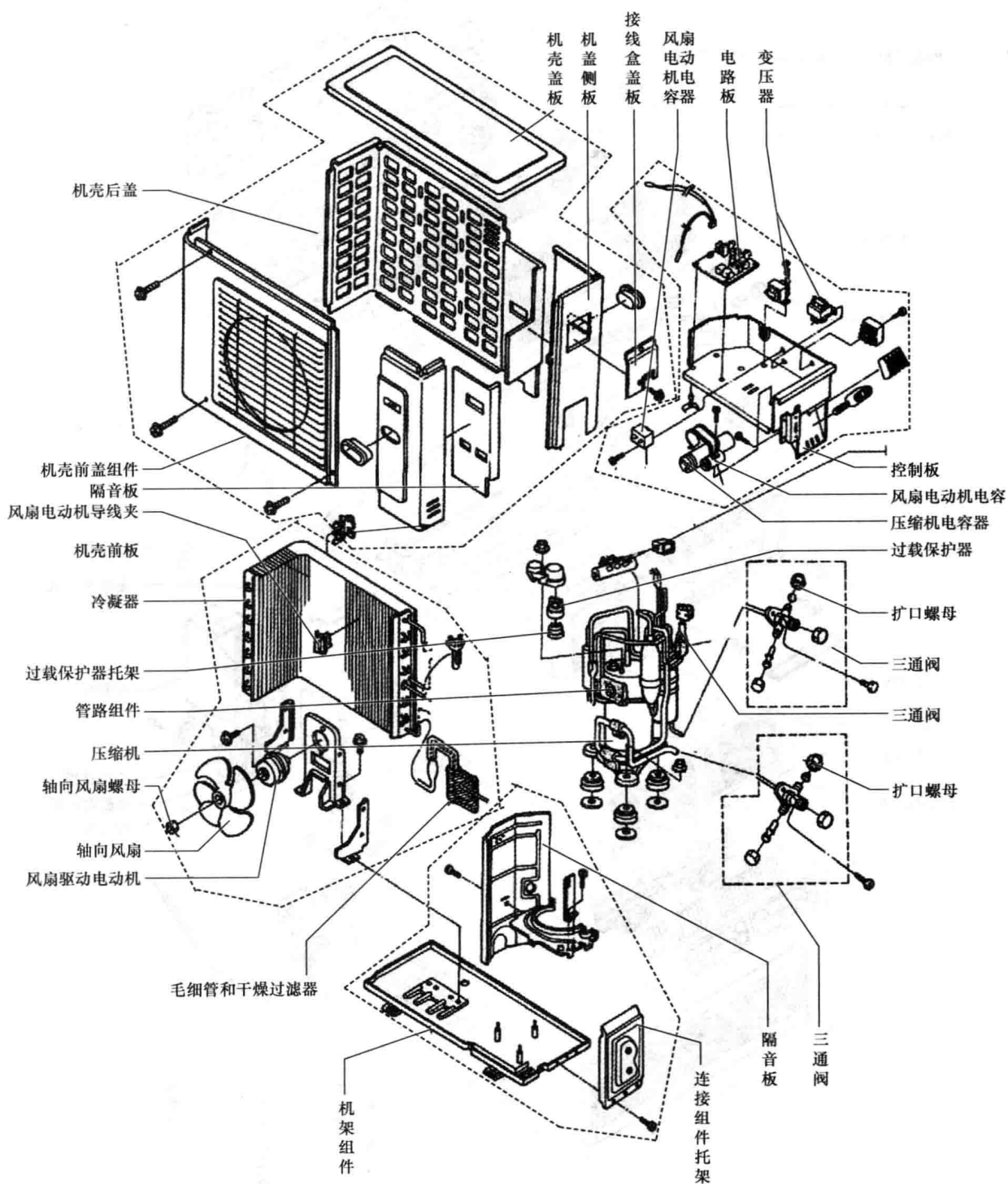


图 1-6 挂壁式空调器室外机结构

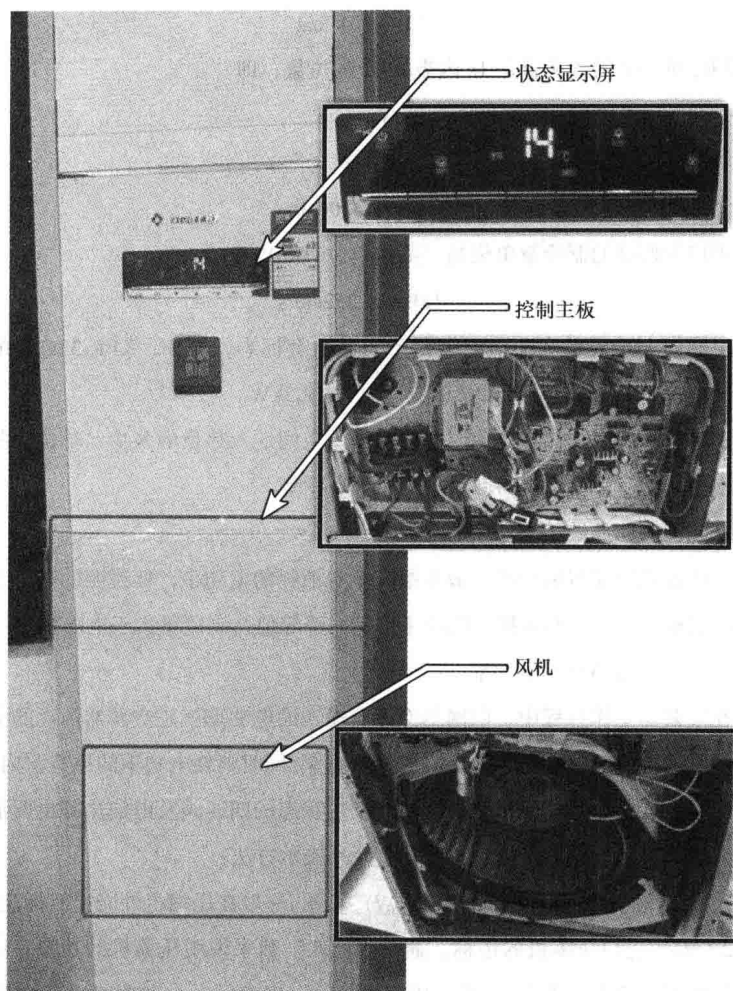


图 1-7 柜式空调器的内部结构

1.2 有关空调器的技术名词及术语

1.2.1 有关空调器性能的技术名词及术语

1. 制冷量和制热量

空调器在标准工作条件下，单位时间内从密闭空间所吸收的热量称为制冷量，制冷量的单位为“瓦(W)”。

$$1\text{kW}=1000\text{W}$$

热量的国际单位是“焦耳(J)”，也常用“卡(cal)”来表示。1cal 的含义是 1g 纯水在 1atm(1atm=1.01325×10⁵Pa) 下，从 19.5℃~20.5℃ 每升高 1℃ 所需要的热量。

$$1\text{J}=0.2389\text{cal}$$

制冷量 1W 的含义就是 1s 内吸收 1J 的热量,即

$$1\text{W}=1\text{J/s}$$

所以

$$1\text{kW}\approx 240\text{cal/s}$$

进口空调器的制冷量单位是“英热单位(Btu)”。

$$1\text{kBtu}\approx 252\text{cal/s}$$

空调器制冷量的大小在空调器的型号上有标志,例如,KFR-33GW 的制冷量为 3300W,KFR-125LW 的制冷量为 12.5kW。

制热量是指空调器在单位时间内向密闭空间送入热量的多少,单位和制冷量相同,同一台空调器的制热量要大于制冷量。

2. 空调器和压缩机的功率

空调器和压缩机的功率一般是指其本身消耗的电功率,要说明的是,空调器的制冷量和空调器消耗的电功率不是一个等值,制冷量大于电功率。

(1) 空调器消耗的电功率

在空调器工作过程中,电网给空调器输入的电功率就是空调器消耗的电功率。压缩机功率是空调器消耗的主要电功率,同时消耗电功率的还有室内、室外机组的风机以及其他相关的电路,制热状态的四通阀及电辅热等也要消耗很大的电功率。压缩机的功率通常有两种表示方法:

1) 压缩机消耗的电功率,用“瓦(W)”表示,一般在压缩机外壳上有标注。

2) 沿用进口压缩机的俗称,通常用“匹”数来说明压缩机的功率,一般也代表了空调器的大小,“匹”用字母“hp”来表示,它和功率“瓦(W)”的换算关系为

$$1\text{hp}=745.7\text{W}$$

由于空调器其他的电气部件和相关电路也要消耗电功率,所以 1 匹机消耗的电功率要大于 745.7W。

(2) 功率和制冷量的关系

1hp 相当于电功率 745.7W,对应空调器的制冷量约为 2500W。就是说压缩机消耗电功率为 745.7W,实际空调器整机消耗的电功率为 900 ~ 1000W,空调器的制冷量约为 2500W。

1 匹机一般是指制冷量为 2500W 的空调器,制冷量为 2000 ~ 2500W 的叫做小 1 匹机,制冷量为 2500 ~ 2800W 叫做大 1 匹机。

2 匹机一般是指制冷量为 5000W 的空调器,常见的还有 4500 ~ 5500W 的空调器。

3 匹机一般是指制冷量为 7500W 的空调器,常见的还有 7000 ~ 7500W